

韩梅,徐致远,沈玲,等.褐色乳酸菌饮料的研制[J].江苏农业科学,2013,41(7):243-245.

褐色乳酸菌饮料的研制

韩梅,徐致远,沈玲,廖文艳

(乳业生物技术国家重点实验室/光明乳业股份有限公司技术中心,上海 200436)

摘要:研究了糖的添加量及灭菌时间对褐色乳饮料颜色及风味的影响。结果表明:葡萄糖对美拉德反应的加强作用远强于蔗糖,在 95 ℃ 保温处理过程中,美拉德反应随着热处理时间的延长和葡萄糖添加量的增加而加强;在发酵过程中,干酪乳杆菌数量随着发酵时间的延长而增加,72 h 后由于 pH 值的下降而减少;通过添加 CaCO_3 减缓发酵过程中 pH 值的下降,使产品的活菌数提高 1.21 倍,并且货架期内乳酸菌数的衰减情况与不添加 CaCO_3 相比明显改善。得到生产高数量级干酪乳杆菌褐色益生菌乳饮料的工艺参数为:脱脂奶粉 12% (质量分数)、葡萄糖 8% (质量分数)、 CaCO_3 5.0 g/L,灭菌 120 min,接种干酪乳杆菌 1×10^6 CFU/mL,37 ℃ 发酵 72 h。

关键词:褐色乳饮料;美拉德反应;优化工艺;干酪乳杆菌

中图分类号: TS252.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)07-0243-02

褐色乳饮料是一类高糖高酸、低黏度的活性乳酸菌饮料,其较低的酸度、较强的美拉德反应强度、较少的稳定剂添加量,形成了产品独特清爽清香的口感^[1-2]。美拉德反应是氨基化合物和还原糖或其他羰基化合物之间发生的反应,包括缩合、脱水、降解、裂解、聚合等一系列反应,反应生成的羧酸类、酮类、吡喃、吡嗪、吡咯、吡啶等物质,除能提供食品特殊的气味外,还具有抗氧化、抗诱变等特性^[3-4]。采用干酪乳杆菌(*Lactobacillus casei*)单株发酵等工艺制成的褐色乳饮料,以其高数量级的益生菌数和多样的功效深受消费者青睐^[5-7],该类产品的代表以日本养乐多为代表,国内乳品企业也纷纷推出自己的褐色益生菌乳饮料。然而,对于影响褐色乳饮料色泽和风味的影响研究较少,由于受法律法规的限制,很多可以促进益生菌增殖的物质不能用于饮料中,对益生菌增殖的研究也并不理性。本试验研究了糖的添加量及灭菌时间对褐色乳饮料颜色及风味的影响,优化了最佳发酵时间,并且通过添加 CaCO_3 使产品的活菌数提高 1 倍,得到生产高数量级干酪乳杆菌褐色益生菌乳饮料的工艺参数,为该类型产品工业化生产与研究提供理论基础。

1 材料与与方法

1.1 材料

脱脂奶粉,新西兰进口;白砂糖、葡萄糖,市购;菌种 *Lactobacillus casei* 01,汉森公司生产。

1.2 仪器设备

IKA RW20 高速搅拌机,德国 IKA 公司;APV 1000 型高压均质机,丹麦 APV 公司;pHS-25 数显 pH 计,上海理达仪器厂;303A-2 电热恒温培养箱、恒温水浴锅,山东省龙口市电炉制造厂。

1.3 方法

1.3.1 发酵基料的制备^[8] 脱脂奶粉 12%、糖、水→40 ℃ 搅拌溶解 20 min→95 ℃ 高温杀菌 30 ~ 150 min→冷却至 37 ℃ →添加菌种 *Lactobacillus casei* 01 (10^6 CFU/mL)→37 ℃ 恒温培养 72 h→冷却至 4 ~ 10 ℃。

1.3.2 褐色乳酸菌饮料的制备 白砂糖→70 ~ 80 ℃ 水溶解→高速搅拌 20 ~ 30 min→95 ℃ 杀菌 5 min→冷却至 20 ~ 30 ℃ →添加发酵基料→搅拌 10 ~ 15 min→柠檬酸调酸,pH 值 3.6 ~ 3.7→20 ~ 30 ℃、20 MPa 条件下均质→10 ~ 20 ℃ 灌装→入库 4 ~ 6 ℃ 冷藏。产品中蛋白质含量一般为 1.0%,1 000 g 褐色益生菌乳饮料配方如下:发酵基料 250 g、白砂糖 90 g、水 660 g。

1.3.3 美拉德反应程度测定方法 将不同糖添加量和不同热处理时间的发酵乳基料配制成褐色乳饮料,颜色越深美拉德反应程度越大,并且可以根据品评者对颜色和风味的喜好,选择最适的美拉德反应程度。

1.3.4 菌数测定 将褐色乳饮料进行梯度稀释, 10^{-6} 、 10^{-7} 梯度取 1 mL 浇注 MRS 平板,每个梯度做 3 个平行样,取其平均菌数。

2 结果与分析

2.1 热处理时间和糖添加量对美拉德反应程度的影响

牛奶中的蛋白质等氨基化合物和葡萄糖或其他羰基化合物之间在正常的状态下并不会发生美拉德反应,只有当热处理时间较长、温度较高时才发生明显的美拉德反应。美拉德反应的产物使产品呈现褐色,并赋予产品独特的香气。实际生产中因为要进行长时间发酵,所以要求的灭菌条件较高,热处理温度通常为 90 ~ 95 ℃,热处理时间一般为 1.5 ~ 2 h。本试验研究了蔗糖添加量 10%、葡萄糖添加量 5% ~ 12%、灭菌条件 95 ℃,并分别保温处理 30、60、90、120 min 时,通过产品的颜色深浅比较其美拉德反应相对程度,通过色泽和风味的感官评定,确定最适的糖用量和灭菌时间。

由图 1 可知,当选用蔗糖时,因为蔗糖为非还原性糖,所以其促进美拉德反应的能力较弱,即使加热 120 h,美拉德反应并不明显,美拉德风味也较弱。当选用葡萄糖时,热处理时

收稿日期:2012-12-14

基金项目:国家“973”计划(编号:2010CB735705)。

作者简介:韩梅(1985—),女,山东青岛人,硕士,主要从事乳制品研发工作。Tel:(021)66553219;E-mail:hanmei521918@163.com。

间从 30 min 延长到 120 min,葡萄糖添加量乳饮料样品的颜色逐渐增加,美拉德反应的产物浓度增大,即美拉德反应程度随热处理时间的延长而增大。另外,美拉德反应的强度也随着葡萄糖添加量的增加而增大,但当葡萄糖添加量大于 10% 时,美拉德反应程度增大并不显著。

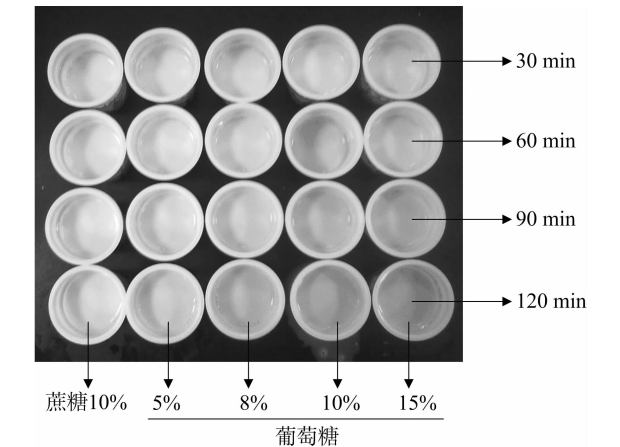


图1 热处理时间和糖添加量对美拉德反应程度的影响

将灭菌后的奶样发酵 72 h,灭菌 30 min 和 60 min 的奶样絮凝成团状,并伴有大量的乳清析出,这主要是因为灭菌强度不够,有大量的杂菌例如芽孢杆菌生长,灭菌 90 min 的奶样基本正常,但是从大量的平行试验来看,因为奶源菌数控制的不同,偶尔也会出现杂菌污染的情况。120 min 灭菌的产品表现最稳定,发酵后的基料无乳清析出,表面平滑有光泽。因此,最终选择灭菌时间为 120 min,并进行后续研究。

将灭菌 120 min 的 5 个样品,发酵后制备成乳酸菌饮料,并对其进行感官评定。感官评定由 20 名评价员完成,各项指标评分为 1~5 分,统计分数为 20 个评定员的总分,总体品评分为优、良、中 3 个水平。各指标得分高者则效果好,评价高。由表 1 可知,品评者对 4 号和 5 号色泽较满意,对 3 号和 4 号风味较满意,总体喜欢 3 号和 4 号的人较多。综合来说,3 和 4 号为较理想的处理方式,即 95 ℃,120 min,葡萄糖添加量为 8%~10%。

表 1 褐色乳酸菌饮品的感官评定

样品号	色泽	风味	总体评价(人次)		
			优	良	一般
1	80	85	3	7	10
2	85	87	5	12	3
3	90	94	16	4	0
4	92	92	16	4	0
5	92	89	15	5	0

2.2 发酵过程中干酪乳杆菌数量和酸度的时变曲线

L. casei 与普通的发酵菌种相比,生长速度相对缓慢,发酵 24 h 时酸度才 60 °T,发酵 18 h 左右才凝乳,而普通菌种一般发酵 3~4 h 即可凝乳,所以通常要经过长时间发酵来增加其益生菌含量。本试验在脱脂乳含量 12%、葡萄糖含量 8%、灭菌时间 120 min、发酵温度 37 ℃、接种量 1×10^6 CFU/mL 条件下,比较发酵时间对褐色乳饮料基料中 *L. casei* 数量、基料 pH 值和酸度的影响。由试验结果(图 2)可知,发酵时间 24~96 h,随着发酵时间的延长 *L. casei* 数量明显增加,72 h

时数量达到最高,继续延长发酵时间至 96 h,*L. casei* 数量反而出现下降。这可能是因为 72~96 h 的过程中,*L. casei* 处于低 pH 值、高温环境下,活力下降,加快了其衰亡的速度,因此,优选的 *L. casei* 发酵周期为 72 h。

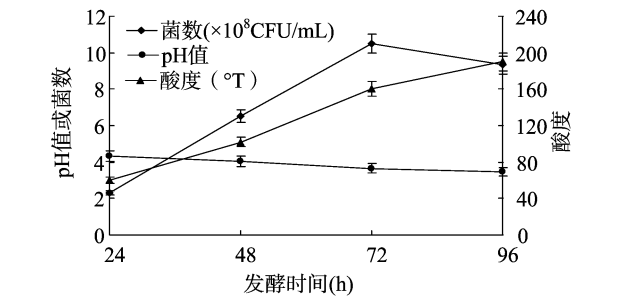


图2 发酵时间对干酪乳杆菌数量、pH值和酸度的影响

2.3 CaCO₃ 添加量对菌数的影响

干酪乳杆菌对人体胃肠消化道环境具有较强的耐受能力,在进入人体后可以在肠道内大量存活,是一种具有调节肠道菌群、促进人体消化吸收以及增强免疫等多种保健作用的益生菌。据研究报道,每天摄入 $10^8 \sim 10^9$ 个益生菌对人体有健康作用,根据消费者日常摄入 100 g 计算,相应产品中益生菌含量必须大于 10^6 CFU/mL 才能发挥对人体的益生菌作用^[2,9]。

褐色乳饮料产品一般保质期为 30 d 左右,虽然大部分产品在保质期初期能达到菌数的要求,但是在保质期末产品的活菌数量很难保证,所以一般要求尽量优化发酵条件,使产品中含有的益生菌量尽量多,以提高其保健性能。但是由于法律法规的限制,大部分促进干酪乳杆菌增殖的物品例如酵母抽提物、牛肉浸膏等都不能用于活性乳酸菌饮料,所以更有必要开辟其他途径提高活菌量。由图 2 可知,发酵过程中乳酸的产生和 pH 值的降低极大地抑制了干酪乳杆菌的增殖。由表 2 可知,基料在发酵时间 72 h 条件下,通过添加食品用轻质碳酸钙来调节发酵过程中的 pH 值,减缓 pH 值的降低过程;干酪乳杆菌数量随着 CaCO₃ 添加量的增加不断上升,当 CaCO₃ 添加量为 5.0 g/L 时,发酵基料中的干酪乳杆菌数达到最大,比不添加 CaCO₃ 时增加了 1.21 倍。

表 2 碳酸钙添加量对菌数和产品 pH 值的影响

CaCO ₃ 添加量 (g/L)	菌数 ($\times 10^9$ CFU/mL)	pH 值
0	1.05	3.74
0.5	1.23	3.78
1.0	1.32	3.78
5.0	2.32	3.91
10.0	2.34	3.92

2.4 添加 CaCO₃ 对货架期内活菌数的影响

由图 3 可知,随着货架期的延长,没添加 CaCO₃ 的褐色乳饮料菌数在 0~14 d 内迅速下降,到保质期末菌数存活仅 20%,而添加了 5 g/L CaCO₃ 的褐色乳饮料菌数下降缓慢,到保质期末菌数存活为 45%。2 种饮料的酸度变化都在 10 °T 以内,无较大变化,产生这种差异的主要原因可能是添加 CaCO₃ 的发酵乳基料,发酵过程中酸度变化较缓慢,菌体生长较健壮,更能适应低酸的环境,货架期内菌体死亡较少。

潘训海. 脐橙果酒澄清技术[J]. 江苏农业科学, 2013, 41(7): 245-247.

脐橙果酒澄清技术

潘训海

(四川理工学院生物工程学院, 四川自贡 643000)

摘要: 为了提高脐橙果酒的稳定性, 通过添加不同澄清剂对脐橙果酒澄清效果进行了研究, 并对经过澄清处理的脐橙果酒进行了稳定性考察。结果表明: 不同澄清剂对脐橙果酒的澄清效果不同, 最佳澄清剂为明胶-皂土复合剂, 浓度分别为 0.08、0.70 g/L。澄清处理后的脐橙果酒呈金黄色, 澄清透明, 酒体丰满, 具有悦人的脐橙果香和清新的酒香, 并具有良好的稳定性。

关键词: 脐橙; 果酒; 澄清剂; 明胶; 皂土

中图分类号: TS262.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)07-0245-03

脐橙是柑橘众多品种的一种, 在我国柑橘产量中占较大比重。脐橙品质优良、多汁、色泽鲜艳, 营养丰富, 含有多种营养成分, 非常适合深加工^[1]。近年来, 随着深加工产业的发展, 脐橙高附加值产品也陆续被开发出来, 脐橙果酒就是其中之一。它具有较高的营养价值和保健功效, 但是脐橙果酒中含有单宁、蛋白质、果胶及酚类等多种物质, 在贮存过程中这些物质会相互聚合而析出, 产生浑浊和沉淀^[2-4], 严重影响脐橙果酒品质。

解决果酒浑浊和沉淀问题, 提高果酒澄清度并能长期保

持其稳定性, 是生产优质果酒的关键, 澄清方法成为脐橙果酒生产中必须解决的问题之一。目前, 果酒澄清常用的处理方法包括硅藻土板框过滤、膜分离技术、离心分离、活性炭吸附等, 采用的澄清剂主要有壳聚糖、果胶酶、皂土、明胶、蛋清、琼脂等^[5-6]。本研究选用不同的澄清剂对脐橙果酒进行处理, 并对澄清处理后的脐橙果酒进行稳定性考察, 以期获得最佳的澄清剂, 为脐橙果酒的长期保存提供技术支持。

1 材料与方法

1.1 试验材料

脐橙发酵原酒: 实验室酿制; 壳聚糖: 济南海得贝海洋生物有限公司生产; 蛋清粉: 成都科龙化工试剂厂生产; 明胶: 成都科龙化工试剂厂生产; 皂土: 上海试剂四厂生产。

1.2 主要仪器设备

UV-2000 紫外可见分光光度计: 上海尤尼柯有限公司

广阔市场前景, 本试验为产品质量提升提供了新途径。

参考文献:

- [1] 董涛, 张国松, 周玉玲. 养乐多风味乳酸菌饮料生产工艺的探讨[J]. 中国乳品工业, 2005, 33(4): 40-41.
- [2] 陈健凯, 陈健旋, 林洵, 等. 养乐多饮料中影响干酪乳杆菌代田株活菌数因素的研究[J]. 中国酿造, 2008, 199(22): 34-36.
- [3] 肖怀秋, 李玉珍, 林亲录. 美拉德反应及其在食品风味中的应用研究[J]. 中国食品添加剂, 2005(2): 27-30.
- [4] 王延平, 赵谋明, 彭志英, 等. 美拉德反应产物研究进展[J]. 食品科学, 1999, 20(1): 15-19.
- [5] Breuer B, Radler F. Inducible resistance against nisin in *Lactobacillus casei*[J]. Arch Microbiol, 1996, 165: 114-118.
- [6] 肖琳琳, 董明盛. 干酪乳杆菌 KM-16 的筛选及其降胆固醇活性研究[J]. 中国乳品工业, 2006, 31(6): 7-10.
- [7] Shah N P. Probiotic bacteria: Selective enumeration and survival in dairy foods[J]. J. Dairy Sci, 2001, 83(4): 894-907.
- [8] 郭翔, 徐致远, 艾连中, 等. 褐色益生菌乳饮料稳定性研究及工艺条件优化[J]. 食品科学, 2009, 30(22): 226-230.
- [9] Louren A, Viljoen B C. Growth and survival of a probiotic yeast in dairy products[J]. Food research international, 2001, 34(6): 791-796.

收稿日期: 2013-04-15

基金项目: 酿酒生物技术及应用四川省重点实验室开放基金(编号: NJ2011-14); 四川理工学院科研基金(编号: 2010XJKYL015)。

作者简介: 潘训海(1980—), 男, 重庆忠县人, 硕士, 讲师, 主要从事发酵工程、酒类酿造方面的研究。E-mail: panxh2000@163.com。

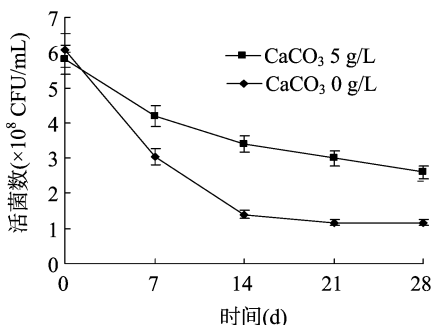


图3 添加CaCO₃对货架期内活菌数的影响

3 小结与讨论

本试验在脱脂奶粉 12% (质量分数)、葡萄糖 8% (质量分数)、CaCO₃ 5.0 g/L、灭菌 120 min 条件下, 接种 *L. casei* 01, 菌种 1×10^6 CFU/mL, 37 °C 发酵 72 h, 并配以白砂糖制成的褐色乳酸菌饮料, 具有美拉德风味浓郁、货架期内一直保持较高活菌数的特点。干酪乳杆菌具有较强的耐胃酸能力, 可以在较高酸性环境下存活, 其到达人体肠道内继续生存繁殖可以抑制有害菌的侵害, 提高免疫力。褐色益生菌乳饮料具有